

ANÁLISIS REGIONAL DE LOS EFECTOS DE LA EDUCACIÓN Y LA EXPERIENCIA EN LOS SALARIOS DE COLOMBIA

Estudiantes^a:

Mateo Rúa Ramírez y Esteban Rivera Duque

Asesor^b:

Daniel Santiago Medina Gaspar

Medellín, mayo 2019

^a Estudiantes de Economía, Universidad EAFIT, Medellín Colombia

^b Profesor, Asesor del Trabajo de Grado, Departamento de Economía, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia

Resumen:

El siguiente trabajo de investigación, pretende abordar los efectos de la formación en capital humano sobre los salarios para Colombia y sus principales ciudades, partiendo del modelo general de Mincer (1974) para luego aplicar diferentes metodologías que se encontraron a través de una amplia revisión de literatura como la regresión por cuantiles, el modelo spline, Mincer modificado y sheepskin, con el fin de ampliar el análisis y verificar cómo se comportan los retornos de la educación y la experiencia desde distintos puntos de vista para el año 2018. Los cálculos fueron realizados a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, la cual proporciona el departamento nacional de estadística DANE, por otro lado, los signos de los coeficientes de la regresión general concuerdan con los de la teoría preliminar de Jacob Mincer y la mayoría de literatura, se hayan también resultados a favor de la discriminación laboral por sexo y reducción de los retornos en el mercado formal para individuos con contratos a término fijo.

PALABRAS CLAVE: capital humano, retorno de la educación, sheepskin, splines

CLASIFICACIÓN JEL: J31, J30, J24

INTRODUCCIÓN:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2016), señala que Colombia tiene un reto crucial con la educación que es cerrar las brechas que existen en cuanto a participación y calidad, donde plantea que la desigualdad comienza a edades muy tempranas en la cual los niños con padres de menos recursos tienen una esperanza de vida escolar de 6 años comparada con 12 años de las familias mayores ingresos.

Los Gobiernos en Colombia han puesto la educación como el principal rubro del presupuesto general de la nación, resaltando el compromiso y el deber de invertir en la formación de capital humano de calidad, es por esto que en este trabajo se busca evidenciar cómo la inversión en educación trae consigo unos mejores retornos en los salarios, como se podrá verificar en la revisión de literatura propuesta más adelante.

Después de una conceptualización teórica y metodológica, se encontró que una gran variedad de autores propone diferentes metodologías para la correcta estimación de los modelos, para tratar de superar los sesgos que generan la rigidez de los supuestos que plantea Mincer (1974) y así obtener resultados más robustos.

OBJETIVOS:

Objetivo general: Estimar cuál es el *Premium* en el salario tras obtener un mayor nivel de educación, para el agregado nacional y las principales ciudades del país, especialmente: Bogotá, Medellín, Barranquilla, Cali, Cúcuta, Villavicencio y Manizales.

Objetivos específicos:

- Determinar a partir de la revisión de literatura cuál es la metodología más idónea para lograr el objetivo general de la investigación.
- Verificar cuáles de las principales ciudades tienen mayores y menores niveles de educación para contrastar dichos datos con la teoría y los resultados esperados.
- Encontrar cómo afectan mayores niveles de capital humano los salarios en las diferentes ciudades y el agregado nacional.

MARCO TEÓRICO y REVISION DE LITERATURA

La formación en capital humano es un determinante clave para los avances científicos en la mayoría de áreas del conocimiento, su estudio a lo largo del tiempo lo ha convertido en un tema crucial para la sociedad. Muchos países implementan en sus políticas económicas el aumento del capital humano con el propósito de cerrar las brechas salariales a través de una mano de obra cada vez más calificada.

Las instituciones privadas y públicas hacen que esta política se pueda materializar ya que buscan este tipo de personas para ser más eficientes, generar mayores utilidades y producir mayor crecimiento. Becker (1964a) es uno de los primeros autores en investigar el rol de la educación en los ingresos de las personas, comparando los ingresos de los individuos del sector informal con los del sector público y privado. Posteriormente, Mincer (1974)

comprobaría esto de manera empírica, mediante una metodología capaz de estimar los cambios en los salarios según un nivel de escolaridad y de experiencia

La educación y la experiencia son dos componentes de suma importancia en la teoría del capital humano, la cual se ha convertido en uno de los temas más investigados debido a la necesidad de encontrar la relación entre estas dos variables y el retorno salarial, con el fin de cerrar brechas y fomentar así, el desarrollo de los países Montenegro y Padrinos (2014).

Schultz (1961) fue uno de los primeros autores en caracterizar la educación como una inversión en capital humano en la cual el sujeto espera aumentar su productividad y que esta se vea reflejada con un mayor salario en el futuro, posteriormente Becker (1964a) encontraría que los niveles de educación y los salarios tienen una correlación positiva, motivando a autores a realizar una formulación empírica más formal, como la de Jacob Mincer en 1974 con su libro *Schooling, Experience and Earnings*, donde fija las bases para la estimación de los retornos de la educación y la experiencia sobre los salarios, con la famosa ecuación:

$$\ln y_i = \alpha + \beta_1 S_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \varepsilon_i$$

Múltiples autores se han dedicado a perfeccionar las metodologías de estimación, para superar los problemas que presentan la ecuación minceriana por sus supuestos tan rígidos, se consideran tres importantes problemas que Griliches (1977) identifica de forma precisa: sesgo por habilidad o variables omitidas, como la educación del individuo, sesgo de elección o medición de la educación como un agregado y no desagregada y por último, el supuesto de linealidad entre el ln del ingreso ($\ln y_i$) y los años de educación (S_i) (trato de la educación como variable exógena).

Heckman (1979) corrige el sesgo de elección con una metodología que consiste en dos 2 etapas, en la primera propone un modelo probit para estimar un coeficiente *lambda* que captura el efecto de las personas que no trabajaban en el momento de realizar la encuesta, debido a esto no se conoce información sobre su ingreso y en la segunda incluye dicho resultado en un modelo para verificar si es significativo o no y demostrar que la muestra no es aleatoria.

Sapelli (2003), muestra de manera clara la conveniencia de desagregar los niveles de educación realizando 4 tipos de regresiones para Chile, comenzando con el modelo simple,

luego splines, spline modificado (efecto sheepskin), hasta llegar a encontrar el retorno que se obtiene en el salario por cada año de estudio, en sus resultados concluye que si solo se utiliza el modelo básico primero no se apreciaría la importancia de completar los ciclos y segundo se sobreestimaría el retorno de primaria y se subestimaría el retorno de Universidad.

Es necesario resaltar que uno de los componentes de la formación de capital humano es la educación, que por lo general es más costosa y no todas las personas tienen la misma probabilidad de acceder a esta. El caso colombiano no es la excepción, según el último reporte de fuerza laboral y educación que realiza el gobierno de Colombia y DANE (2018) del total de la población económicamente activa para el año 2017, el 23,2% completaron educación básica primaria, el 33,5% la educación media, el 5,7% educación secundaria, 10,9% la educación técnica profesional o tecnológica, 8,0% la educación universitaria, el 3,4% postgrado y el 15,2% no completo ninguno estos niveles, lo que evidencia una falta de acceso la educación especialmente a los niveles altos.

Bonilla (2009), expresa que la desigualdad del ingreso es diferente para las regiones, los departamentos y las ciudades de Colombia y encuentra que la diferencia en los retornos entre educación media y superior son de suma importancia para reducir la desigualdad entre regiones, además concluye que esta, es mayor en la capital que en el resto de ciudades colombianas, por lo tanto esto nos lleva a preguntarnos si los años de educación en los diferentes ciudades pueden tener retornos distintos y posiblemente no tan rentables teniendo en cuenta que la experiencia laboral dentro de una empresa también puede ser de mucho valor, ya que conocer o haber tenido experiencia en el puesto a desempeñar ayuda a desarrollar habilidades que pueden ser de mucha utilidad para ciertas situaciones que no siempre la formación tiene en cuenta. Autores como Núñez y Sánchez (2002), Prada (2006), García, Guataqui, Guerra y Maldonado (2009), Forero y Gamboa (2007) se han preocupado por el tema y han aplicado el modelo general de Mincer (1974) para ver dichos efectos de la educación para Colombia.

La lectura previa de estos documentos permite evidenciar que hay un estudio riguroso del modelo para el caso colombiano, por lo tanto, es de gran importancia ver el comportamiento de este con datos para el 2018; Además, la mayoría de estos se centran en el modelo para el

agregado nacional o para las principales ciudades del país, pero no los relacionan en un mismo trabajo, está claro que son estructuras poblacionales distintas, pero contar con ambas puede permitir un análisis más completo.

En el caso del sesgo por habilidad aplicado para Colombia, Casas, Gallego y Sepúlveda (2002), motivados por la metodología de Heckman, Loncher y Todd (1998), utilizan el método de variable instrumental para controlar la endogeneidad de la variable educación y encuentra que los efectos socio - económicos de la familia, se agrupan en los años de educación del padre. El autor explica que esto puede deberse a unos mayores ingresos dentro del hogar que se reflejarán posteriormente en una educación de calidad y finalmente derivará en una buena inserción en el mercado laboral.

En el caso de los comportamientos decrecientes en el tiempo de los retornos, 4 autores encuentran resultados similares, uno de ellos es Nuñez y Sánchez (2002) que, mediante la técnica de análisis por cohortes, encuentran, que los retornos de educación son positivos especialmente para las personas que terminan la educación superior, además concluye que los retornos para las personas que solo han finalizado la educación primaria decrecen durante el tiempo y que la diferencia de los retornos entre hombres y mujeres es más observable en las cohortes de más edad.

Para un periodo similar de análisis Prada (2006) encuentra resultados semejantes, comprobando que el efecto de terminar la educación universitaria es mayor al de culminar la educación secundaria y que los retornos más altos en la población se encuentran en los percentiles más altos de ingresos, pero que no siempre son constantes; en su trabajo aplica el método de estimación RP sobre un modelo spline, el cual no es común dentro de la revisión literaria. Para el caso específico de Bogotá, Forero y Gamboa (2007) muestran cómo se han reducido los retornos entre 1997 y el 2003 y atribuyen dicho suceso a la recesión económica (sufrida en el mismo periodo de tiempo), el mayor desplazamiento de personas de otras regiones y los avances en la cobertura de educación superior , además Angel Aristizabal y (2016) también observan que la educación tiene efectos que han venido decreciendo a lo largo del tiempo para Colombia empleando un modelo de desagregación para los niveles educativos de: educación primaria, educación secundaria y educación terciaria. Encontrando

que a medida que aumenta la educación, mayor es el retorno sobre el salario. La experiencia tiene un coeficiente asociado diferente para cada nivel de educación, dando cuenta de que el supuesto que plantea Mincer (1974) no se asemeja a la realidad.

Por otro lado, Tenjo, Rivero, y Bernat (2005) estudian las diferencias salariales por género para diferentes países latinoamericanos a través de la descomposición de oxaca y corrección de Heckman (1979). Demostrando que entre 1981 y 1998 los resultados reflejan una clara disminución de las diferencias en remuneración entre hombres y mujeres alcanzando inclusive a tener mayores retornos las mujeres finalizando el periodo de estudio en 1998; posteriormente, García, Guataqui, Guerra y Maldonado (2009) realizan su investigación de 2001 al 2005 utilizando un modelo modificado de Mincer en el cual diferencian por género y por niveles de educación, estos verifican que la diferencia de tasa interna de retorno se ha reducido, reafirmando los resultados Rivero, Tenjo y Bernat (2005). Sin embargo, no encuentran en el periodo de estudio que las mujeres tengan un mayor retorno.

La mayoría de estudios realizados en Colombia están enfocados en los efectos de la educación en el salario, Castillo, Da Silva y Pérez (2017) dedica gran parte de su trabajo a explicar la experiencia y porqué se dan los rendimientos decrecientes de los retornos en la educación, tomando como muestra dos grupos, el primero lo clasifica como jóvenes y va de 18 a 28 años de edad y el segundo de los 29 a los 62 luego aplicando una regresión por cuantiles, los resultados muestran que la experiencia explica mejor la diferencia salarial tanto para jóvenes como adultos. Este resultado concuerda con los encontrados por Zárate (2003) en la que evidencia que para un trabajador que va iniciar su vida laboral su experiencia pesa mucho más, mientras que cuando los niveles de educación son más equiparables en edades mayores la educación tiende a tener mejores retornos.

En resumen, la mayoría de literatura encuentra pertinente desagregar los niveles de educación ya que estos obtienen diferentes retornos salariales, especialmente con la metodología spline, también es común encontrar en los resultados una reducción de los retornos de la educación y la brecha salarial por género a través del tiempo. En la mayoría de los casos los autores corrigen el sesgo de selección con el método de Heckman (1979).

Datos:

La encuesta que se empleó para obtener los datos fue la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) realizada en el 2018 por el DANE para la Áreas metropolitanas de los principales departamentos.

Para completar la totalidad del modelo, se necesitaron variables que pudieron ser extraídas directamente de la encuesta y otras que se crearon por medio de información suministrada por la misma. De la encuesta se pudo extraer la siguiente información, que respondía a las preguntas que presentaremos en la siguiente tabla.

Tabla 1. Descripción de variables

VARIABLE:	PREGUNTA:
Sexo:	1. Hombre. 2. Mujer.
Edad:	3. ¿Cuántos años cumplidos tiene...?, si es menor de 1 año, escriba 00
	4. ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por y el último año o grado aprobado en este nivel? a. Ninguno b. Preescolar c. Básica primaria (1o - 5o) d. Básica secundaria (6o - 9o) e. Media (10o - 13o) f. Superior o universitaria g. No sabe, no informa
Educación:	Grado
Título Mayor:	¿Cuál es el título o diploma de mayor nivel educativo que Usted ha recibido? a. Ninguno b. Bachiller c. Técnico o tecnológico d. Universitario

	e. Postgrado f. No sabe, no informa
Escolaridad:	Años de escolaridad
Ciudad:	AREA
Salario:	Ingresos Laborales
Tipo de contrato:	6. ¿El contrato de trabajo es a término indefinido o a término fijo? a. A término Indefinido b. A término fijo c. No sabe, no informa

La variable experiencia se creó como proponen Aristizabal y Angel (2017) tabla 2.

Tabla 2. Metodología para el cálculo de variables

Personas con educación	Personas sin educación
Edad < 18: $X_i=0$	Edad < 18: $X_i=0$
$18 < \text{Edad} < 22$: $X_i=\text{edad}-18$	Edad > 18: $X_i=\text{edad}-18$
Edad > 22: $X_i=\text{edad}-Si-6$	

Para el modelo *Splines* se creó una variable adicional con el fin de asociar los años de escolaridad a un título. (tabla3)

Tabla 3. Niveles de educación

Componentes de la Variable	Características
Ninguno	Personas que reportan ninguna educación, Preescolar, primaria o Bachillerato incompleto
Bachillerato	Personas que terminaron Bachillerato o tienen estudios superiores incompletos.
Técnico o tecnológico	Personas que terminaron un estudio técnico o tecnológico
Universitario	Personas que terminaron estudios universitarios
Posgrado	Personas que terminaron estudios de posgrado.

Para el modelo *Sheepskin* necesitamos variables asociadas a la terminación de un año educativo y también tener en cuenta las personas que intentaron obtener el título, pero por alguna razón no lo obtuvieron.

Tabla 4

Componentes de la Variable	Características
Ninguno	Ninguno o preescolar
Primaria sin título	Algunos años de Primaria
Primaria con título	Primaria terminada
Bachillerato sin título	Algunos años de bachillerato
Superior sin título	Algunos años de estudios superiores
Técnico o Tecnológico sin título	Técnico o Tecnológico sin título
Universidad con título	Universidad con título
Posgrado con título	Posgrado con título

Es importante añadir que se eliminaron personas con ingresos menores a 100 pesos porque se percibió poco veraz.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

Con el fin de realizar un análisis global adecuado, se comenzará mostrando las características relevantes de la base de datos en términos de salario y educación para el agregado nacional, y luego, para las principales ciudades del país; lo anterior, permitirá hacer un diagnóstico general, que posibilite comparar los resultados de las regresiones del presente trabajo de investigación.

En la siguiente *tabla (5)*, se muestra la composición de los niveles educativos y sus salarios promedios para las principales ciudades de Colombia. Tal *tabla (5)*, confirma las problemáticas relacionadas con el acceso a la educación superior, y refleja un comportamiento creciente en los niveles de ingreso promedio conforme se avanza en los niveles educativos, pasando de 688.291 pesos para las personas sin ningún tipo de estudio hasta 3.759.364 para los sujetos que cursaron postgrado o maestría; contrastado la base

teórica del capital humano, entre más estudio o más años de educación, más productividad marginal del trabajo, y por lo tanto mayores ingresos.

Por otro lado, se evidencia una alta diferencia entre el número de bachilleres y el resto de niveles educativos, principalmente por la ya mencionada expansión del sistema educativo público para los niveles primaria y secundaria; sin embargo, debería ser más estrecha la diferencia entre el número de técnicos o tecnólogos y los bachilleres teniendo en cuenta que en Colombia los niveles técnicos y tecnólogos en algunos casos vienen ligados a los colegios, principalmente a los grados decimo y once.

Tabla 5 Estadística descriptiva - base de datos

Área	N(escolaridad)	Promedio(escolaridad)	N(salario)	Promedio(salario)
Medellín	2,620	9.92	1,573	1237467.75
Barranquilla	2,346	10.34	1,300	1028943.88
Bogotá	1,832	10.65	1,099	1542094.31
Cartagena	1,702	10.45	848	1028183.16
Tunja	1,169	11.60	613	1309922.15
Manizales	1,723	10.45	855	1296711.53
Florencia	1,154	9.36	611	1165247.36
Popayán	1,570	10.30	861	1008175.25
Valledupar	1,538	10.15	677	900674.39
Montería	1,592	10.07	942	1017539.75
Quibdó	1,081	11.05	544	1200627.01
Neiva	1,427	9.94	784	1034185.78
Riohacha	1,537	10.59	754	1032850.35
Santa Marta	1,824	10.24	1,005	1096386.23
Villavicencio	1,372	9.83	776	1336097.59
Pasto	1,458	10.08	821	982308.28
Cúcuta	1,422	9.10	672	892192.77
Armenia	1,596	9.88	855	1108084.21
Pereira	1,602	9.55	974	1069602.24
Bucaramanga	1,469	9.64	886	1096835.86
Sincelejo	1,811	9.87	1,142	929461.60
Ibagué	1,501	9.82	850	991385.72
Cali	1,690	9.98	980	1223250.93

Asimismo, la *tabla 5* permite observar que todas las ciudades superan los 9 años promedio de estudio, cercanos a la culminación del bachillerato, que a su vez demuestra los esfuerzos de la política nacional ya mencionada. Medellín y Barranquilla presentan el mayor número de estudiantes; Bogotá es la segunda ciudad con mayores años de estudio en promedio con 10,65, pero con la mayor remuneración salarial del país con 1.542.094 en promedio; Medellín, Barranquilla, Cali y Cúcuta presentan menores años de educación y menor remuneración salarial, con respecto a Bogotá.

Dichos datos, reflejan la realidad del país; puesto que, en teoría, Bogotá al ser la capital de Colombia presenta una dinámica económica e industrial mayor que en el resto del país, por esto, las grandes empresas y casas matriz de multinacionales, por lo general residen allí, llevando a una mayor demanda de trabajo, lo que deriva finalmente en mejores salarios; estos a su vez, permiten a los padres cabeza de familia brindarle educación de alta calidad a sus hijos, ya que la plataforma universitaria es una de las mejores del país, educación que, posteriormente, podrá verse reflejada en unos salarios cercanos al promedio universitario a nivel nacional, como lo muestra la *tabla 5*. Esta relación, será demostrada con mayor detalle en los resultados, a través de la metodología spline por ciudades.

HIPÓTESIS Y RESULTADOS ESPERADOS:

Basándose en la teoría de capital humano, la revisión de literatura y la estadística descriptiva planteada, el presente trabajo pretende demostrar que aquellas personas que poseen mayores niveles de educación, reciben mejores retornos salariales de manera directa.

De manera análoga, se espera resultados similares a nivel nacional como los que presentan Aristizabal y Angel (2016), en donde los coeficientes que acompañan la educación y la experiencia, son positivos para los tres niveles de educación; igualmente, se desea demostrar que el comportamiento de la experiencia al cuadrado es negativo por su naturaleza cóncava como plantea Mincer (1974).

Por último, se espera encontrar que los retornos sobre la educación para aquellas personas que han finalizado un nivel educativo obtienen un Premium con respecto a los que no han culminado dicho nivel.

METODOLOGÍA:

Modelo de Mincer (1974):

Mincer (1974), propone un modelo donde relaciona positivamente el logaritmo natural de los salarios, los años de escolaridad y la experiencia potencial; modelo del cual, parte en gran medida la literatura de las tasas de retorno de Merlo (2009).

El modelo tiene la siguiente forma:

$$\ln y_i = \alpha + \beta_1 S_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \varepsilon_i \quad (1)$$

Donde S_i son los años de escolaridad del individuo, E_i es la experiencia potencial del individuo, la cual fue calculada tal como se muestra en la tabla 2.

Los principales supuestos de este modelo son: los retornos del capital humano son constantes para todos los niveles de educación, Merlo (2009) al igual que la experiencia potencial, Sapelli (2003).

Modelo Splines:

Teniendo en cuenta los supuestos restrictivos del modelo de Mincer (1974), se plantea hacer un modelo Splines, para buscar capturar el efecto de los retornos de cada nivel educativo, para el agregado de la muestra como lo enuncia Sapelli (2003). Para Colombia creara una variable como se mostró anteriormente en la tabla 3.

El modelo a estimar será:

$$\ln y_i = \alpha + \beta_1 N_i + \beta_2 B_i + \beta_3 T_i + \beta_4 U_i + \beta_5 P_i + \beta_6 E_i + \beta_7 E_i^2 + \varepsilon_i \quad (2)$$

Donde cada una de las variables esta descrita en la misma tabla 3 y la variable experiencia está creada de la misma forma a como se describió para el modelo de Mincer (1974).

Modelo Sheepskin:

Con este modelo, busca flexibilizar los supuestos de los modelos anteriores y a su vez, encontrar cual es el *Premium* de culminar un nivel educativo; Sapelli (2003), plantea que el modelo *Sheepskin* es un modelo *Splines* modificado y una salida al problema de no poder capturar por completo la habilidad de los individuos. En síntesis, se plantea que los individuos que cursaron cierto nivel educativo y lo culminaron, tienen un mayor nivel de productividad, ya que asocian la posibilidad de terminar a tener más habilidades que los que no, lo cual puede estar asociado a las habilidades no observables del individuo, Merlo (2009).

La ecuación a estimar será:

$$\ln y_i = \alpha + \sum_i \beta_1 TM_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \varepsilon_i \quad (3)$$

Donde la variable TM_i es una variable categórica creada como se mostró anteriormente en la tabla 4

Quantile regression (QR):

QR es un tipo de regresión muy útil para el análisis salarial, Koenker y Hallock, (2001) enuncian que no se realiza truncamientos de la variable dependiente y es una regresión condicionada para cada percentil siendo muy útil para el análisis salarial como cita Posso (2001) Además, diversos autores como Cameron y Trivedi (2005), Melly (2005) y Autor, Katz y Kearney (2005), exponen que la regresión por percentiles puede ser más consistente que la regresión por OLS bajo la presencia de heterocedasticidad como lo enuncia Posso (2010).

La ecuación a estimar será:

$$Q_t(\ln y_i/X) = \alpha + \sum_i \beta_1 TM_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \varepsilon_i \quad (4)$$

Donde la variable e TM_i es igual a la del modelo anterior.

En la literatura, se han encontrado diferentes tipos de variables de control para ampliar el modelo de Mincer (1974), y así aumentar su alcance y precisión. Castillo, Da Silva y Pérez (2017), proponen la variable género, tipo de contrato y escolaridad elevada al cuadrado; Posso (2010), propone acompañar la regresión con variables de control, como tipo de contrato y número de empleado; Forero y Gamboa (2007), también postulan la variable género y además, jefe de hogar y estado civil.

Para el modelo propuesto, se consideran pertinentes las variables de género (G) y tipo de contrato (C), como variables de control, descritas en la tabla 1

Finalmente, las ecuaciones a estimar serán:

- *Mincer* (1974). para el agregado nacional:

$$\ln y_i = \alpha + \beta_1 S_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \varepsilon_i$$

- *Spliness*, para las siete principales ciudades:

$$\ln y_i = \alpha + \sum_{i=1}^5 \beta_1 NA_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \beta_4 G_i + \beta_5 C_i + \varepsilon_i$$

- *Sheepskin* para el agregado nacional:

$$\ln y_i = \alpha + \sum_{i=1}^5 \beta_1 TM_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \beta_4 G_i + \beta_5 C_i + \varepsilon_i$$

- *Quantile Regression*, para el agregado nacional:

$$Q_t\left(\frac{\ln y_i}{X}\right) = \alpha + \sum_{i=1}^5 \beta_1 TM_i + \beta_2 E_i + \beta_3 E_i^2 + \beta_4 G_i + \beta_5 C_i + \varepsilon_i$$

RESULTADOS:

La primera regresión como se evidencia en la tabla 6, representa el modelo general de Mincer (1974) para el agregado nacional, las variables escolaridad, experiencia y experiencia², son significativas al 99% y el modelo en su conjunto, también es significativo; estos resultados preliminares, muestran que ante un aumento de un año de escolaridad, las personas obtendrán aproximadamente un 9,74% de aumento en su salario y un aumento en un año de experiencia se verá reflejado en un 3,28% más de salario. Este modelo general, obtiene los coeficientes esperados del planteamiento inicial de Mincer, para sus tres variables, pero siguiendo la revisión de literatura y la metodología, se realiza el modelo ampliado, debido a que el salario puede verse afectado por más variables.

Para constatar lo anterior, la regresión (2) Mincer ampliado, agrega variables control como el sexo y el tipo de contrato. El primero, como se vio en la revisión de literatura, tiene alta relación con el salario, ya que las mujeres reciben menor remuneración salarial en promedio que un hombre con su mismo nivel de educación; aunque, múltiples autores han demostrado que dicha diferencia se ha visto reducida como se evidencia en los resultados de García, Guataquí, Guerra y Maldonado (2009); por otro lado, la mayoría de literatura argumenta que esta brecha salarial también se ha visto disminuida por la mayor participación de la mujer en el mercado laboral. En segunda instancia, el tipo de contrato a término fijo presenta signo negativo, además este coeficiente muestra que personas con contrato indefinido reciben un retorno salarial mejor, ya que un empresario preferiría ofrecer un mejor salario para un cargo indefinido para tener la posibilidad de capturar del mercado laboral una persona con una educación de más calidad y posiblemente con mejores habilidades; mientras que el término fijo funciona con un tiempo definido en el que se requiere un remplazo o suplir un año de muy buenos resultados con más trabajadores en el área de producción; sin embargo, el tener en cuenta esta variable hace que la regresión se acote al mercado laboral formal y excluya el efecto del mercado informal, lo que puede explicar el aumento del coeficiente de la educación que paso de 9,74% a 10,55% y la experiencia que disminuyo al 1,8%.

Tabla 6 Regresión 1

VARIABLES	(1) Mincer(1974)	(2) Mincer Ampliado
escolaridad	0.0974*** (0.00150)	0.106*** (0.00184)
experiencia	0.0329*** (0.00121)	0.0185*** (0.00149)
experiencia2	-0.000505*** (2.29e-05)	-0.000141*** (3.40e-05)
Mujer		-0.155*** (0.0102)
Contrato a término fijo		-0.110*** (0.0104)
Constant	12.12*** (0.0237)	12.51*** (0.0276)
Observations	23,055	8,849
R-squared	0.232	0.383

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: cálculos propios

Por consiguiente, Sapelli (2003) presenta la regresión *spline* del modelo ampliado de Mincer (1974), la cual muestra que a medida de que los estudiantes completan un nivel académico mayor, obtienen mayor beneficio en su salario: la variable bachillerato, refleja las personas que se encuentran dentro de este nivel educativo, sin importar si lo culminaron o no, el cual genera 15% más de remuneración que una persona que no tiene ningún nivel de educación; si se compara con el nivel de postgrado (5), el cual tiene una remuneración del 132,66% con respecto a aquellos que no poseen ningún nivel educativo, es posible evidenciar que el cambio en el salario es muy bajo para aquellos niveles que la mayoría de la población ya posee. Como se observa en la tabla 5, el mínimo de años promedio cursados es de 9, por lo que el mercado no valora igual a un individuo que haya culminado sus estudios de bachillerato, comparado con uno que haya terminado sus estudios universitarios.

Ahora bien, para profundizar en los retornos según los niveles de educación alcanzados, es clave tener en cuenta el efecto que tiene sobre los salarios, haber cursado un nivel educativo y no haberlo finalizado, con relación a obtener el título de tal nivel; puesto que, es claro que no es lo mismo cursar 5 semestres de un pregrado a graduarse del mismo. Tal metodología, se conoce como Sheepskin (4) y permite verificar el *Premium* de dicho título en los salarios.

Los resultados de la regresión (4), son contundentes, debido a que los niveles ninguno, primaria sin título y primaria con título, tienen retornos muy similares pero sin significancia, lo que permite entender que el mercado da por hecho que las personas cuentan, mínimamente, con un nivel de bachillerato con título; asimismo, se observa un cambio sustancial al culminar el bachillerato, obteniendo un 38,2% más que aquellos que no han realizado estudios, coeficiente que es significativo. Ahora bien, si se compara con el coeficiente de bachillerato sin título, vemos que la diferencia es cercana a un 16%. Los niveles técnicos, universitario, y postgrado son considerados estudios de nivel superior, sus respectivos coeficientes todos significativos y tienen unos retornos mucho mayores a no culminar un estudio superior, especialmente.

Tabla 7 Regresión 2

VARIABLES	(3) Splines	(4) Sheepskin
Ninguno		0.0608 (0.108)
Primaria sin titulo		0.0653 (0.104)
Primaria con titulo		0.119 (0.103)
Bachillerato sin titulo		0.226** (0.102)
Bachillerato con titulo		0.382*** (0.104)
Superior sin titulo		0.415*** (0.102)
Técnico o tecnológico con titulo		0.877*** (0.102)
Universitario-Postgrado		1.423***

		(0.103)
experiencia	0.0172*** (0.00131)	0.0187*** (0.00134)
experiencia2	-0.000250*** (2.85e-05)	-0.000268*** (2.91e-05)
Mujer	-0.148*** (0.00942)	-0.151*** (0.00940)
Contrato a término fijo	-0.0973*** (0.00977)	-0.0983*** (0.00974)
Bachillerato	0.151*** (0.0170)	
Técnico o tecnólogo	0.314*** (0.0185)	
Universitario	0.776*** (0.0190)	
Postgrado	1.327*** (0.0213)	
Constant	13.54*** (0.0205)	13.42*** (0.102)
Observations	8,849	8,849
R-squared	0.463	0.466

Fuente: cálculos propios

Luego de evidenciar el efecto de culminar o no un nivel universitario, se realiza la regresión por percentiles para entender como son los coeficientes durante la distribución de los ingresos a nivel nacional. En esta los resultados demuestran que las mejores remuneraciones de la distribución (percentil 50 al 99) tienen todos los niveles de educación significativos, en el caso de la tecnología, su significancia llega hasta el 1% de los mejores salarios y en teoría si tenemos en cuenta que la variable experiencia es significativa para los dos últimos cuartiles podría decirse que no solo es necesario tener un buen nivel educativo sino que para

pertenecer a estas zonas selectivas de la distribución también es necesaria la experiencia por lo tanto los técnicos o tecnólogos podrían pertenecer a dichas zonas de la distribución de salarios .

Los niveles bachillerato y tecnología no son relevantes sino hasta el cuantil 50. Ser mujer y tener contrato a término fijo tiene un coeficiente negativo en todos los cuantiles. La dummy del sexo solo es significativa del percentil 50 en adelante lo que muestra que a medida que hay mayores salarios en la distribución la mujer es más discriminada, llegando a tener retornos del -32,2% en el 1% de mejores salarios.

Tabla 8 Regresión 3

VARIABLES	(1) 10	(2) 25	(3) 50	(4) 75	(5) 99
Bachillerato	2.87e-05 (3.16e-05)	0.00743 (0.00473)	0.112*** (0.0103)	0.201*** (0.0216)	0.411*** (0.0816)
Técnico o tecnólogo	0.000143 (0.000132)	0.0174* (0.0102)	0.260*** (0.0147)	0.422*** (0.0193)	0.627*** (0.109)
Universitario	0.0240*** (0.00512)	0.430*** (0.0124)	0.824*** (0.0186)	1.025*** (0.0246)	1.458*** (0.112)
Postgrado	0.748*** (0.0527)	1.087*** (0.0279)	1.372*** (0.0139)	1.494*** (0.0317)	2.421*** (0.103)
experiencia	2.06e-05 (2.17e-05)	0.000988* (0.000592)	0.0106*** (0.000838)	0.0173*** (0.00216)	0.0191** (0.00893)
experiencia2	-3.82e-07 (3.87e-07)	-1.52e-05* (9.10e-06)	-0.000147*** (1.69e-05)	-0.000216*** (4.28e-05)	-0.000101 (0.000188)
Mujer	-0.000128 (9.82e-05)	-0.00878 (0.00539)	-0.108*** (0.00673)	-0.167*** (0.0139)	-0.322*** (0.0447)
Contrato a término fijo	-0.000122** (5.81e-05)	-0.00481* (0.00282)	-0.0588*** (0.00924)	-0.100*** (0.0106)	-0.0972 (0.0693)
Constant	13.57*** (0.000282)	13.56*** (0.00623)	13.52*** (0.0135)	13.63*** (0.0278)	14.28*** (0.138)
Observations	8,849	8,849	8,849	8,849	8,849

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: cálculos propios

Ahora en esta parte del trabajo veremos el comportamiento para las principales ciudades. Partiendo de los resultados de la regresión anterior y la tabla 2, se aplicará la metodología spline esta vez para las 7 de las principales ciudades del país, con el fin de verificar cuales de estas reconocen un mejor salario por cada nivel educativo y cuales menos. En la regresión 4

se puede observar que el haber terminado bachillerato no es significativo para ciudades como Medellín, Barranquilla, Manizales y Villavicencio por lo tanto se intuye que es un requerimiento mínimo para entrar al mercado laboral y no tiene mucha relevancia a la hora de devengar ingresos, solo en la ciudad de Bogotá y Armenia el coeficiente para este nivel es significativo al 99% y al 95% para la capital del departamento del Valle del Cauca.

El nivel técnico o tecnólogo muestra resultados muy significativos en todas las ciudades lo que significa un aumento aproximado del 30% en el salario en promedio, esto es un síntoma de buen augurio para Colombia ya que la reducción de la brecha salarial depende en gran medida de que las personas que no tienen la posibilidad de obtener una beca o pagar una universidad pública o privada pueden hacer parte de programas de calidad, a precios más accesibles. Llegando al nivel universitario y de postgrado se puede evidenciar un salto sustancial en el crecimiento de los coeficientes, si nos detenemos en la capital resolvemos el dilema que dejamos en el análisis de la tabla 2 ya que Bogotá ofrece el retorno más alto en el salario para aquellos que se encuentran en el nivel universitario y postgrado con un 107% y 187% más que no tener ningún nivel educativo, además en todas las ciudades que se encuentran en la tabla 9 estos niveles son significativos y claramente remuneran al doble y casi al triple en promedio a las personas que los culminan.

Por otro lado, la variable experiencia también es significativa para 6 ciudades excepto Barranquilla lo que representa los requerimientos de la mayoría de empresas a nivel nacional en los que se ofrece cargos para personas con 6 o 12 meses de experiencia. De nuevo se encuentra evidencia de la discriminación laboral contra las mujeres puesto que su coeficiente es negativo y significativo en todas las ciudades y por último el tipo de contrato solo es significativo para Medellín y Barranquilla

Tabla 9 Regresión 3

VARIABLES	(1) Medellín	(2) Barranquilla	(3) Bogotá	(4) Manizales	(5) Villavicencio	(6) Armenia	(7) Cali
Bachillerato	0.0706 (0.0484)	0.0795 (0.0704)	0.238*** (0.0702)	0.0973 (0.0696)	0.109 (0.120)	0.238*** (0.0741)	0.156** (0.0675)
Técnico o tecnólogo	0.308*** (0.0531)	0.261*** (0.0792)	0.424*** (0.0815)	0.329*** (0.0746)	0.284** (0.142)	0.406*** (0.0856)	0.330*** (0.0792)
Universitario	0.779*** (0.0609)	0.693*** (0.0778)	1.077*** (0.0807)	0.864*** (0.0828)	0.724*** (0.132)	0.890*** (0.0843)	0.865*** (0.0826)
Postgrado	1.407*** (0.0746)	1.315*** (0.101)	1.872*** (0.0918)	1.413*** (0.0856)	1.167*** (0.148)	1.507*** (0.107)	1.523*** (0.0979)
experiencia	0.0118*** (0.00406)	0.00585 (0.00544)	0.0191*** (0.00596)	0.0312*** (0.00541)	0.0333*** (0.00899)	0.0188*** (0.00534)	0.0179*** (0.00513)
experiencia2	-0.000165* (8.95e-05)	4.17e-06 (0.000117)	-0.000232* (0.000137)	-0.000605*** (0.000123)	-0.000588*** (0.000223)	-0.000252** (0.000113)	-0.000286*** (0.000110)
Mujer	-0.154*** (0.0296)	-0.181*** (0.0399)	-0.177*** (0.0409)	-0.133*** (0.0381)	-0.181*** (0.0599)	-0.157*** (0.0427)	-0.137*** (0.0406)
Contrato a término fijo	-0.143*** (0.0316)	-0.133*** (0.0403)	-0.0198 (0.0477)	-0.0594 (0.0419)	0.0218 (0.0636)	-0.0727* (0.0426)	-0.0550 (0.0428)
Constant	13.72*** (0.0596)	13.67*** (0.0892)	13.47*** (0.0841)	13.38*** (0.0829)	13.52*** (0.135)	13.41*** (0.0887)	13.57*** (0.0793)
Observations	827	484	568	501	268	364	469
R-squared	0.449	0.440	0.567	0.569	0.400	0.499	0.495

Standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: cálculos propios

CONCLUSIONES

La investigación a partir de su base metodológica, muestra que los resultados de las regresiones concuerdan con los resultados esperados para el agregado y las 7 ciudades principales seleccionadas, puesto que los coeficientes asociados a los niveles de educación son positivos y tienden a aumentar conforme se está más preparado. Las metodologías seleccionadas además del modelo general de Mincer (1974) según la revisión de la literatura como percentiles, Mincer ampliado, spline y sheepskin permiten un diagnóstico general de país mostrando que sigue habiendo evidencia de una discriminación salarial con respecto al sexo ya que siempre se presentaron signos negativos en sus coeficientes sin importar el nivel educativo, inclusive este es cada vez más negativo a medida que se analizaban los salarios más altos de la regresión por percentiles, también se encuentra evidencia de que los retornos solo son significativos cuando se finaliza bachillerato como lo muestra la regresión (4).

En el análisis específico de las principales ciudades en el mercado formal, se muestra que el nivel bachillerato ya no es niveles significativos para las empresas, lo que es un claro síntoma de la mejora en cobertura de educación secundaria expresada en la mayoría de literatura que analiza el cambio de los retornos. Bogotá es la ciudad que más retornos ofrece para casi todos los niveles, específicamente en el universitario y postgrado, se esperaban mayores retornos en educación superior para Medellín ya que Armenia y Cali lo superan y no cuentan con la misma estructura industrial ni empresarial de la capital de Antioquia.

Ser mujer en cualquiera de las ciudades, presenta signo negativo, lo cual concuerda con las diferentes regresiones que se realizaron a nivel nacional; el contrato a término fijo solo es significativo en la ciudad de Medellín y Barranquilla, en el resto de ciudades no se encuentra evidencia de que este tipo de relación laboral tenga menor remuneración. Uno de los resultados más significativos e importantes del modelo spline por ciudades es mostrar que la constante refleja el salario de una persona sin ningún nivel de educación (o con primaria) en las diferentes ciudades, lo cual aplicando matemática básica llega a ser aproximadamente igual al salario mínimo.

Para finalizar es importante mencionar que los resultados en el presente trabajo son consistentes y permiten un diagnóstico general como se mencionó anteriormente, ahora, sería

bueno observar cómo pueden cambiar los coeficientes y sus respectivas significancias si se corrigen los sesgos que generan los datos de corte transversal y tipo de muestra o elección, a las diferentes metodologías empleadas, sin embargo, estos sobrepasan los alcances de este trabajo.

REFERENCIAS

AUTOR, D.; KATZ, L., and KEARNEY, M. (2005). "Rising wage inequality: The role of composition and prices" (Working Paper 11628). nber.

Aristizabal, T. L., y Angel, E. L. (2017). Efecto de los aumentos en la escolaridad en el mercado laboral colombiano entre 2008 y 2016. *Ecos de Economía*, 21(44), 86-100.

Becker, G. S. (1964a). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Illinois, USA: University of Illinois at UrbanaChampaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.

Bonilla, L. (2009). Determinantes de las diferencias regionales en la distribución del ingreso en Colombia, un ejercicio de micro descomposición. *Vol. 27. No. 59. Junio, 2009. Pág.: 100-156.*

CAMERON, C., and TRIVEDI, P. (2005). Microeconometrics: Methods and applications. Cambridge.

Casas, A.F. Gallego, J.M., y Sepúlveda, C.E. (2002). Retornos a la educación y sesgo de habilidad: Teoría y aplicaciones en Colombia. ISSN: 0124-4396.

Castillo Robayo, Cristian Darío, Da Silva Bichara, Julimar, y Pérez-Trujillo, Manuel. (2017). Retornos salariales para Colombia: un análisis cuantílico. *Apuntes del Cenes*, 36(63), 211-246

Christian Manuel, Posso. (2010). Calidad del empleo y segmentación laboral: un análisis para el mercado laboral colombiano 2001-2006. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (65), 191-234.

García, AF., Guataqui, J.C., Guerra, J.A., y Maldonado, D. (2009). Beyond the Mincer equation: the internal rate to higher education in Colombia (documentos de trabajo). Universidad del Rosario - Facultad de Economía, Bogotá.

- Griliches, Z. (1977). Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems. *Econometrika*, 45(1), 1-22. doi:10.2307/1913285
- Gobierno de Colombia, y DANE. (2018). Boletín Técnico: Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) - Fuerza Laboral y Educación 2017. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/especiales/educacion/Bol_edu_2017.pdf
- Heckman, J., Lochner, L., y Todd, P. (2006). Earnings functions, rates of return and treatment effects: the mincer equation and beyond. DOI: 10.1016/S1574-0692(06)01007-5.
- Heckman, J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161. doi:10.2307/1912352
- Koenker, R., and Basset, G. (1978). "Regression quantiles", *Econometrica*, 1(46):33-50.
- Melly, B. (2005). "Decomposition of differences in distribution using quantile regression", *Journal of Labour Economics*, 12:577-590, consultado junio de 2007 en: http://www.alexandria.unisg.ch/publications/Blaise_Melly/14991.
- Merlo, J. J. (2009). Retornos a la educación durante una depresión económica. Evidencia empírica para la Argentina. *Santiago de Chile: Instituto de Economía Universidad Católica de Chile*.
- Mincer, J. (1974) *Schooling, Experience, and Earnings*, (New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research).
- Montenegro, C. E., & Patrinos, H. A. (2014). *Comparable estimates of returns to schooling around the world*. The World Bank.
- Núñez, J., y Sánchez, F. (2002). A Dynamic Analysis of Household Decision-Making in Urban Colombia, 1976-1998: Changes in Household Structure, Human Capital and its Returns, and Female Labor Force Participation.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). La Educación en Colombia. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf

Prada, C. F. (2006). ¿Es rentable la decisión de estudiar en Colombia? *Vol. 24. No. 51, edición especial Educación. Junio, 2006. Pág.: 226-323.*

Forero, N., y Gamboa, L. F. (2007). Cambios en los Retornos de la Educación en Bogotá entre 1997 y 2003. *Lecturas de Economía*, (66), 225-250.

Sapelli, C. (2003). Ecuaciones de Mincer y las Tasas de Retorno a la Educación en Chile: 1990-1998.

Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51 (1). Recuperado de:

<http://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>

Tenjo, J., Rivero, R., y Bernat, L.F. (2005). Evolución de las diferencias salariales por sexo en seis países de América Latina un intento de interpretación. ISSN: 1657-7191.

Zárate, H. (2003). “Cambios en la estructura salarial: Una historia desde la Regresión cuantílica”, Borradores de Economía, No. 245, Banco de la República, pp. 1-45.